

増田染一郎*： 瀬戸内海底より採集された

硫化水素生成細菌の一種に就て

Someichiro MASUDA*: *Vibrio ponticus* newly found from
the marine mud of Japan

1956年の初夏、尾道附近の瀬戸内海底（海深6m）中の電信電話用ケーブルの腐蝕の原因を調査された国立科学博物館の小林義雄博士が此の原因は海水中の微生物によるものとされ腐蝕中のケーブルに接触せる土壌を無菌的に採集し持ち帰られたので該試料の嫌気細菌培養を行つた所、出現した集落中の約70%をしめる一種の細菌が硫化水素を多量に生成した。又並行して好気性菌の分離培養を行つた結果3種の硫化水素生成菌を分離した。先づ嫌気性細菌について細菌学的に検索を行つたのでその形態、生理的性質を紹介する。

分類は Bergey (1948) と ZoBell and Upham (1944) の方式に随い、試験培地は ZoBell and Upham (1944) の方法により Society of American Bacteriologists の記載を参照して決定した。

Curved rod: 0.5-1.2 by 2.3-4.3 microns, poles stain more deeply than rest of cell, occurring mostly singly with some short spiral chains and whorls. Actively motile by means of single polar flagellum. No capsules, no spores. Gram-negative.

Cultural and physiological characteristics:

All differential media except for the fresh-water broth, litmus milk, and potato were prepared with sea water. Gelatin colonies: Irregular rapid liquefaction. Complete in 20 days. Agar colonies: 1 to 2 mm, circular, light brownish, lobate margin, smooth, convex, translucent, glistening, homogeneous. Agar slant: Luxuriant, glistening, filiform, smooth, butyrous growth with no pigment (in air). Moderate, glistening, filiform, smooth, butyrous growth with light brownish pigment (in absence of air). Sea water broth: Heavy turbidity, pellicle, abundant flocculent sediment. (Media containing iron salts blackened). Fresh-water broth: Poor growth. Litmus milk: No visible change. Potato: No visible growth. Indol not formed. Cellulose not decomposed. Produces acid but no gas from sucrose, maltose, fructose, glucose, dextrin, arabinose, mannose and galactose. Does not ferment glycerol, lactose, xylose, rhamnose, raffinose, adonit, inulin and dulcit. Nitrates rapidly reduced to nitrites. Starch is hydrolyzed. Hydrogen sulfide is formed. Produces abundant hydrogen sulfide in absence of

* 三生製薬株式会社研究部, 東京都品川区大崎本町3の624. Sansho Seiyaku Co., Ltd., Shinagawa, Tokyo.

oxygen in sea water enriched with sulfate and peptone. Also produced from sulfites, sulfates, sulfur, thiosulfates, hyposulfates. Ammonia produced from pepton but not from urea. Casein is digested. Fats not hydrolyzed. Aerobic, facultative (poor anaerobic growth). Optimum temperature: 25–30°C. Temperature range for growth: 15–35°C. Optimum salinity for growth: 3.0 per cent. Optimum pH: 6–8. Source: Marine mud, six meters under sea-level, near Onomichi, Setonai-kai of Japan.

By the above characters, the present strain belongs to the genus *Vibrio*, according to the classification of Bergey's Manual (1948). In this Manual (1948), only *Vibrio granii* (Lundestad) Starnier (1941) is described as the marine bacteria, which liquefies agar, although the present strain does not liquefy agar.

In the appendix to Suborder Eubacteriineae of the same manual, he enumerated eleven species of *Vibrio* of marine origin without description published by ZoBell & Upham (A list of marine bacteria including description of sixty new species, California Press, 1944). Among these members, *Vibrio ponticus* ZoBell et Upham (l.c. p. 259) is very near the present strain, with slight difference in the length of rod and cultural characteristics. As the results, the present author identified the present strain as *Vibrio ponticus*.

California 大学の ZoBell 一派の Rittenberg (1941) は海水中の深浅を問わずあらゆる場所から採集した試料中より硫黄還元細菌を分離している。ZoBell (1938) は海水中の土壤中 1000–10000/g の硫黄還元細菌の居る事を発表している。かくの如く海水中には硫黄を還元する細菌は広く分布しているのであるが、その種類は案外少なく *Desulfovibrio aestuarii* (Van Delden) Breed, Murray et Hitchens (1904) が代表的であり此の菌は遍性嫌気性で硫酸の還元によつて得る酸素を以て呼吸作用を営み硫化水素を生じ、この際有機化合物の存在下に於て作られるとされているが余の分離株も嫌気培養に於ては此の様な機構を営んでいると思われる実験結果を得たので *Desulfovibrio* 属に近縁の硫黄還元細菌である事は事実である。又 ZoBell 等は多くの海棲の種類、殊に海底附近に住む種類の発育は圧力によつて助長される好圧性菌 (barophilic bacteria) が多い事は機械的に水圧を加えた際の細菌の反応と自然の棲息地の状態と関係があり好圧性菌は温度と圧力により代謝過程の速度が変化するとしている (ZoBell 1949)。海表面から分離される細菌でも、500 気圧に近いような海底附近の自然の環境に住む好圧細菌との大体中間迄棲息し得ると言っている。余の分離株は海深 6m の水圧下土壤中 1m 下の試料中の菌であり水圧に関係有りとし機械的に macro な方法であるが無酸素状態にし水素ガスを充填し、高圧にし培養を行つた結果、単に水素ガスを充填し嫌気培養した時より硫化水素の生成が良好で繁殖も良好であつた。此れ等の事実も ZoBell 等の実

験結果に一致する。又自然の棲息地の腐蝕ケーブル附近ではより繁殖良好で硫化水素の生成能が旺盛と推測する事が出来、又他の細菌との相互作用により腐蝕化が増進する原因とも考えられる。腐蝕の原因追求には此の研究も完全ではないが分離株により異常発生せる硫化水素が土壤中の海水にとけこんで稀酸を生じその酸の為に無機物、有機物の酸化も生ずる事が可能であり大いに関係している事は事実であると思われる。

終りに本報告に対し御指導、御校閲を賜った科学博物館の小林義雄博士及び種々御教示を賜った長尾研究所小南清所長、並に椿啓介氏に対し深く感謝の意を表します。本研究は長尾研究所で行った事を附記します。

References

- Bergey, O. H., et al. 1948. Manual of Determinative Bacteriology. 6th Ed. Rittenberg, S. C. 1941. Dissertation No. 650., Univ. Calif., La Jolla. 115 pp. Society of American Bacteriologists, Committee on Bacteriological Technic. Manual of method for pure culture study of bacteria. (Geneva). 1953 to date. Stanier, R. Y. 1941. Jour. Bact. **42**: 527-559, references with titles. Van Delden, A. 1904. Zbl. Bakt., II Abt. **11**: 81-94, 113-119. ZoBell, C. E. 1938. Jour. Sed. Petrology, **8**: 10-18. ZoBell, C. E. and Upham, H. C. 1944. Bull. Scripps Inst. of Oceanography, Univ. Calif. **5**: 239-292. ZoBell, C. E. and Johnson, F. H. 1949. Jour. Bact. **57**: 179-189.

附 記： 昨年電気通信研究所よりの委嘱により尾道の向島と因島間海底ケーブルのガスによる障害原因につき調査を行い、その予報は同研究所報告に載せた。同処の海底ケーブルは戦前まではグッタペルカ被覆のものを使用して居つたが戦後にポリエチレン外装にかえた。このためかどうか判らぬが、ケーブル自体は勿論、ケーブル庫中の保安器、ヒューズ等の腐蝕障害が甚しく、これは同処に多いアマモなどの堆積腐敗によるものかとも思われたので現地調査を行つたのである。しかるに案に相違して有機物堆積の殆んど見られぬ海底でもケーブルが犯されていることが判り、泥土を調べたところ、 H_2S ガスが発生していることを確かめた。本報告はその細菌的調査の一つであり試料のデータは次の如くである。

採集： June 16, 1956. 水温： 水面にて $20.2^{\circ}C$, 30m の海底 $19^{\circ}C$, 天候は曇り、海底数米の泥の温度も大体 $19^{\circ}C$ 位と推定される。海岸ケーブル庫よりの距離 100m 水深 6m 海底表土より 1m の深さのサンプルを潜水夫に命じ鉄製円筒中に採らす。このサンプルを直ちに割り無菌的に滅菌試験管に移す。サンプルは粘土で、色は“Dark Olive-Gray”, H_2S 臭あり, $Pb\ Ac_2$ 紙によるテスト真黒、この場処の海底表土にアマモ其他の海藻は存在せず、少量の貝殻あり。(小林義雄)